

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-136011

(43)Date of publication of application : 13.05.2003

(51)Int.Cl.

B05C 11/10  
B05B 1/00  
B05B 7/04  
G02F 1/13  
H01L 21/304

(21)Application number : 2001-334420

(71)Applicant : FUJIMORI GIJUTSU  
KENKYUSHO:KK  
NCS:KK

(22)Date of filing : 31.10.2001

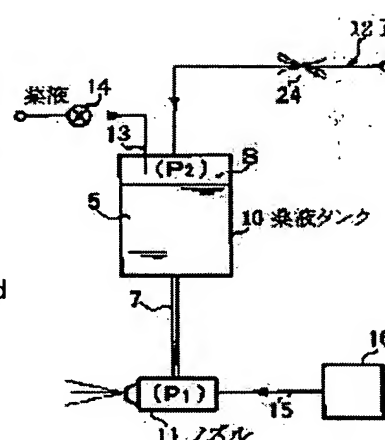
(72)Inventor : HAMADA HIROKI  
MATO HIDETOSHI

## (54) SYSTEM FOR SUPPLYING CHEMICAL

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a system for supplying a chemical in which a fine flow- control of the chemical can be effected by using a nozzle, which sucks the chemical under negative pressure from a chemical tank and discharge it.

**SOLUTION:** In this system, there are provided the chemical tank 10 which can be tightly closed, for holding the chemical 5, and a nozzle 11 which is connected to the tank 10 with a chemical-supply pipe 7 and sucks under negative pressure the chemical 5, and sprays it. The chemical is supplied from the tank 10 by pressurized gas sent from outside. A positively pressurizing means 12 for supplying positive pressure gas of an optional pressure value to a negative space S formed in the tank 10. The flow rate of the positive gas supplied by the means 12 to the tank 10 is controlled by regulating the flow rate of the gas supplied to the tank 10 by the means 12. Thus, the flow rate of the chemical 5 is fine controlled by using the nozzle 11 which sucks the chemical 5 under negative pressure from the tank 10 and discharges it.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 07.10.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

1. The applicant has filed a request for appeal against the examiner's decision of rejection of the application for registration of the trademark. The request for appeal is filed within the prescribed period of time.

2. The applicant has filed a request for appeal against the examiner's decision of rejection of the application for registration of the trademark. The request for appeal is filed within the prescribed period of time.

3. The applicant has filed a request for appeal against the examiner's decision of rejection of the application for registration of the trademark. The request for appeal is filed within the prescribed period of time.

4. The applicant has filed a request for appeal against the examiner's decision of rejection of the application for registration of the trademark. The request for appeal is filed within the prescribed period of time.

5. The applicant has filed a request for appeal against the examiner's decision of rejection of the application for registration of the trademark. The request for appeal is filed within the prescribed period of time.

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The drug solution tank whose sealing held the drug solution in the interior and was enabled, and the nozzle which carries out negative pressure suction of the drug solution which is connected to this drug solution tank with a drug solution delivery pipe, and is supplied by the supplied air of the high-pressure gas from the outside from the above-mentioned drug solution tank, and injects this drug solution, It has a positive pressure supply means to supply the positive pressure gas of an arbitration pressure to the negative pressure space formed in the above-mentioned drug solution tank. The drug solution distribution system characterized by controlling the supply flow rate of the drug solution to the above-mentioned nozzle by adjusting the flow rate of the positive pressure gas supplied to a drug solution tank with the above-mentioned positive pressure supply means.

[Claim 2] The drug solution distribution system according to claim 1 characterized by having a flow control means to adjust the flow rate of the positive pressure gas supplied to a drug solution tank between the above-mentioned positive pressure supply means and a drug solution tank.

[Claim 3] The above-mentioned flow control means is a drug solution distribution system according to claim 2 characterized by being the massflow controller which measures the mass flow rate of positive pressure gas, and adjusts a flow rate.

[Claim 4] A drug solution distribution system given in any 1 term of claims 1-3 characterized by supplying atmospheric air or inert gas to the above-mentioned positive pressure supply means.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the drug solution distribution system which makes possible very small control of flow of drug solution supply in detail using the nozzle which carries out negative pressure suction and injects the drug solution from a drug solution tank about the drug solution distribution system at the time of applying the drug solution of various processings to for example, a semi-conductor substrate, the display board, glass, the film formation object of other industrial use, etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, in order to apply a thin film to a semi-conductor substrate, the display board, etc. in production processes, such as a semiconductor device and a liquid crystal display, as shown in drawing 5, level support of the wafer 1 is carried out, high-speed rotation is carried out and the drug solution distribution system which trickles a drug solution 3 into the location of the feed-hole 2 approach of this wafer 1 from the upper part is used. And according to an operation of the centrifugal force committed to the drug solution 3 dropped on the above-mentioned wafer 1 which carries out high-speed rotation, this drug solution 3 was lengthened to the radial on the front face of a wafer 1, and the thin film was applied to the whole front face of this wafer 1.

[0003] Moreover, as other examples, when applying a drug solution to a semi-conductor substrate, the display board, etc. by spray coating, as shown in drawing 6, it connects with the drug solution tank 6 which held the drug solution 5 in the interior, the drug solution delivery pipe 7 connected to this drug solution tank 6, and this drug solution delivery pipe 7, and the drug solution distribution system which has the nozzle 8 which supplies and carries out the regurgitation of the drug solution 5 from the above-mentioned drug solution tank 6 is used. In addition, in the middle of the above-mentioned drug solution delivery pipe 7, the positive crankcase ventilation valves 9, such as a needle valve for controlling the supply flow rate of the drug solution 5 to a nozzle 8, are formed. And the drug solution 5 in the above-mentioned drug solution tank 6 was pressurized, or it fed with the pump of an illustration abbreviation, and the flow rate of drug solution supply was controlled by the positive crankcase ventilation valve 9, and the drug solution 5 was breathed out and applied from the nozzle 8.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the conventional example shown in drawing 5, if there are not much few amounts of the drug solution 3 dropped on a wafer 1, it will not be spread, for example, the amount of 10 or more ml/min will be dropped. And although the drug solution 3 was diffused in the direction of a periphery with the centrifugal force in this case with the wafer 1 which carries out high-speed rotation and the part was applied to the front face of a wafer 1, other parts were what is thrown away into the outside of this wafer 1. Thus, it was noneconomic while the effectiveness of drug solution spreading fell from that there are many amounts which trickle a drug solution 3, and there being [ this drug solution 3 ] many amounts thrown away into the outside of a wafer 1. Moreover, the circumference might be polluted with the drug solution 3 thrown away into the outside of a wafer 1.

[0005] Moreover, since the positive crankcase ventilation valves 9, such as a needle valve which was able to be prepared in the middle of the drug solution delivery pipe 7, were performing control of flow of the drug solution 5 supplied to a nozzle 8 in the conventional example shown in drawing 6, in such a positive crankcase ventilation valve 9, the control of flow in 1 ml/min extent or the level not more than it was what is not made. It was difficult to follow, for example, to supply a drug solution 5 by the control of flow of 1 or less ml/min, and to apply a thin film to homogeneity to an object. Moreover, when foreign matters, such as dust and carbon, were mixed in the drug solution 5 in the drug solution tank 6, it was in the middle of supply for a nozzle 8, and by the way, plugging might occur and it might change into the condition of the above-mentioned positive crankcase ventilation valve 9 that a drug solution 5 cannot be supplied to a nozzle 8. Therefore, the process of drug solution spreading might not progress smoothly.

[0006] Then, this invention copes with such a trouble and aims at offering the drug solution distribution system which makes possible very small control of flow of drug solution supply using the nozzle which carries out negative pressure suction and injects the drug solution from a drug solution tank.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the drug solution distribution system by this invention The drug solution tank whose sealing held the drug solution in the interior and was enabled, and the nozzle which carries out negative pressure suction of the drug solution which is connected to this drug solution tank with a drug solution delivery pipe, and is supplied by the supplied air of the high-pressure gas from the outside from the above-mentioned drug solution tank, and injects this drug solution. It has a positive pressure supply means to supply the positive pressure gas of an arbitration pressure to the negative pressure space formed in the above-mentioned drug solution tank, and the supply flow rate of the drug solution to the above-mentioned nozzle is controlled by adjusting the flow rate of the positive pressure gas supplied to a drug solution tank with the above-mentioned positive pressure supply means.

[0008] By such configuration, the drug solution is held in the interior by the drug solution tank whose sealing was enabled. Carry out negative pressure suction of the drug solution which carries out the supplied air of the high-pressure gas to the nozzle connected to this drug solution tank with the drug solution delivery pipe from the exterior, and is supplied from the above-mentioned drug solution tank, and a drug solution is injected with this nozzle. The supply flow rate of the drug solution to the above-mentioned nozzle is controlled by adjusting the flow rate of the positive pressure gas which supplies the positive pressure gas of an arbitration pressure with a positive pressure supply means to the negative pressure space formed in the above-mentioned drug solution tank, and is supplied to a drug solution tank with the above-mentioned positive pressure supply means. Thereby, very small control of flow of drug solution supply is made possible according to the difference of the pressure in a drug solution tank, and the negative pressure generated for a nozzle.

[0009] Moreover, between the above-mentioned positive pressure supply means and a drug solution tank, it has a flow control means to adjust the flow rate of the positive pressure gas supplied to a drug solution tank. This adjusts easily the flow rate of the positive pressure gas supplied to a drug solution tank.

[0010] Furthermore, the above-mentioned flow control means is good also as a massflow controller which measures the mass flow rate of positive pressure gas, and adjusts a flow rate. Thereby, it is not influenced of a pressure or a temperature change, but the flow rate of the positive pressure gas supplied to a drug solution tank is adjusted to stability in proportion to a mass flow rate.

[0011] Atmospheric air or inert gas is supplied to the above-mentioned positive pressure supply means further again. Especially when inert gas is supplied, the drug solution in a drug solution tank cannot be affected, but it can maintain at stability.

[0012]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained to a detail based on an accompanying drawing. Drawing 1 is the system schematic diagram showing

the gestalt of operation of the drug solution distribution system by this invention. In case this drug solution distribution system applies the drug solution of various processings to for example, a semi-conductor substrate, the display board, glass, the film formation object of other industrial use, etc., it supplies a drug solution, and it is equipped with the drug solution tank 10, the nozzle 11, and the positive pressure supply means 12.

[0013] The above-mentioned drug solution tank 10 holds in the interior various kinds of drug solutions 5 applied to the film formation object of industrial use etc., is formed in the shape of [ of predetermined magnitude ] a container, covers a top face, and sealing of it is enabled. And when the oil level of the drug solution 5 held in the interior descends, the negative pressure space S is formed in this drug solution tank 10. In addition, the pipeline 13 for supplying a drug solution 5 in this drug solution tank 10 is connected to the top face of the drug solution tank 10. Moreover, the sign 14 shows the closing motion bulb prepared in the middle of the above-mentioned pipeline 13.

[0014] The drug solution delivery pipe 7 is connected to the base of the above-mentioned drug solution tank 10, and the nozzle 11 is connected at the tip of this drug solution delivery pipe 7. This nozzle 11 carries out negative pressure suction of the drug solution 5 supplied by the supplied air of the high-pressure gas from the outside through the drug solution delivery pipe 7 from the above-mentioned drug solution tank 10, and injects this drug solution 5, the tip of the above-mentioned drug solution delivery pipe 7 is connected to the lateral portion of this nozzle 11, and the high-pressure gas delivery pipe 15 is connected to the axial center section of a nozzle 11. In addition, the sign 16 shows the compressor formed in the back end of the above-mentioned high-pressure gas delivery pipe 15.

[0015] Drawing 2 and drawing 3 are the sectional views showing an example of the concrete structure of the above-mentioned nozzle 11. Drawing 2 is drawing of longitudinal section including the field where the above-mentioned drug solution delivery pipe 7 is connected, and drawing 3 is drawing of longitudinal section which intersects perpendicularly with the cross section of drawing 2. In drawing 2, the drug solution scraper launcher 17 is formed in the lateral portion of a nozzle 11, and the tip of the above-mentioned drug solution delivery pipe 7 is connected to this drug solution scraper launcher 17. Moreover, the high-pressure gas scraper launcher 18 is formed in the back end of the axial center section of a nozzle 11, and the tip of the above-mentioned high-pressure gas delivery pipe 15 is connected to this high-pressure gas scraper launcher 18.

[0016] The high-pressure gas sent through the high-pressure gas delivery pipe 15 in this condition by operation of the compressor 16 shown in drawing 1 flows into the axial center section in a nozzle 11 from the high-pressure gas scraper launcher 18 shown in drawing 2, carries out high-speed injection through the primary gas exhaust nozzle 19 of small aperture, and goes into the internal mixing chamber 20. At this time, negative pressure is produced by the principle of the Venturi tube in the location of the drug solution scraper launcher 17 where the drug solution delivery pipe 7 shown in drawing 1 was connected, and the drug solution 5 from the above-mentioned drug solution delivery pipe 7 is attracted in the internal mixing chamber 20. The high-speed gas spouted from the above-mentioned primary gas exhaust nozzle 19 crushes the drug solution 5 attracted from the drug solution scraper launcher 17, it is mixed with a drug solution 5 in the internal mixing chamber 20 which became large, and reduces the rate of flow, and is injected from the exhaust nozzle 21 at the tip of a nozzle.

[0017] On the other hand, as shown in drawing 3, the high-pressure gas which flowed in the nozzle 11 from the above-mentioned high-pressure gas scraper launcher 18 passes along the secondary gas path 22 formed in the outside of the axial center section in a nozzle 11, reaches the secondary gas jet slot 23 formed in the point of a nozzle 11 in the shape of a spiral, serves as a high-speed revolution style, and is injected. At this time, mixing secondarily the drug solution 5 injected from the above-mentioned exhaust nozzle 21, crushing atomization is carried out and it injects ahead. In addition, although drawing 2 and drawing 3 showed the example of the nozzle 11 which generates and injects a revolution style, this invention may be the usual nozzle which is not restricted to this and does not generate a revolution style.

[0018] As shown in drawing 1 R> 1, the positive pressure supply means 12 is connected to the

top face of the above-mentioned drug solution tank 10. This positive pressure supply means 12 supplies the positive pressure gas of an arbitration pressure to the negative pressure space S formed in the above-mentioned drug solution tank 10, and consists of the pneumatic supply pipe with which the end face section was opened for free passage by the atmospheric air (AIR) of one atmospheric pressure. And the positive crankcase ventilation valve 24 is formed between the above-mentioned positive pressure supply means 12 and the drug solution tank 10. This positive crankcase ventilation valve 24 serves as a flow control means to adjust the flow rate of the positive pressure gas supplied to the drug solution tank 10, and consists of the needle valve which adjusts a volumetric flow rate.

[0019] And the supply flow rate of the drug solution to the above-mentioned nozzle 11 is controlled by supplying positive pressure gas to the drug solution tank 10 with the above-mentioned positive pressure supply means 12, and adjusting the flow rate of positive pressure gas with a positive crankcase ventilation valve 24.

[0020] Next, actuation of the drug solution distribution system constituted in this way is explained. First, in drawing 1, the closing motion bulb 14 in the middle of a pipeline 13 is opened, and only the specified quantity supplies a drug solution 5 in the drug solution tank 10. Then, the above-mentioned closing motion bulb 14 and the positive crankcase ventilation valve 24 of the positive pressure supply means 12 are closed, and the inside of the above-mentioned drug solution tank 10 is made into a sealing condition.

[0021] In this condition, a high-pressure gas is sent to a nozzle 11 through the high-pressure gas delivery pipe 15 from the compressor 16 shown in drawing 1. Then, negative pressure (for example, 0.1 to 0.4 atmospheric pressure) occurs in the location of the drug solution scraper launcher 17 in a nozzle 11 as mentioned above, the drug solution 5 from the drug solution delivery pipe 7 is attracted, and a drug solution 5 is injected from the exhaust nozzle 21 (refer to drawing 2) of a nozzle 11. Thereby, the drug solutions 5 in the above-mentioned drug solution tank 10 decrease in number little by little, and the oil level of this drug solution tank 10 is falling gradually, and goes. Since the drug solution tank 10 is sealed at this time, the space S where the oil level fell becomes negative pressure, approaches vacuum level, and goes, and injection of the drug solution 5 from the above-mentioned nozzle 11 stops it in the place where the negative pressure (P1) generated in a nozzle 11 and the negative pressure (P2) of the above-mentioned space S became equal.

[0022] In this condition, it is set to  $P1=P2$ , and it does not flow, but even if a drug solution 5 does not prepare a latching valve etc. in the drug solution tank 10 and the drug solution delivery pipe 7 at all, a drug solution 5 is stabilized and it stops. And it considers as the initial state of drug solution supply with this condition, and the process of drug solution supply starts from here. In addition, since a drug solution 5 will stop near the drug solution scraper launcher 17 in the nozzle 11 shown in drawing 2 at this time, the path in which it results to a nozzle 11 does not get dry. Therefore, it can set after that and a drug solution 5 can be immediately injected from the above-mentioned nozzle 11.

[0023] Next, the exhaust nozzle 21 of a nozzle 11 is turned and set to the spreading object of a drug solution 5, and a high-pressure gas is sent to a nozzle 11 through the high-pressure gas delivery pipe 15 from a compressor 16 like the above. However, since it is set to  $P1=P2$  in this condition, a drug solution 5 is not injected from a nozzle 11. Then, only a proper amount opens the positive crankcase ventilation valve 24 prepared in the positive pressure supply means 12 shown in drawing 1, and it supplies, controlling the flow of [atmospheric air] to the negative pressure space S in the drug solution tank 10. Then, the pressure in the above-mentioned drug solution tank 10 changes, a pressure P2 becomes large, the difference of P2 and P1 arises, and a drug solution 5 is supplied to a nozzle 11 by this differential pressure from the drug solution tank 10. Thereby, a drug solution 5 is injected from the above-mentioned nozzle 11.

[0024] At this time, by performing finely flow control by the above-mentioned positive crankcase ventilation valve 24, a difference with pressures P2 and P1 can be adjusted minutely, and the supply flow rate of the drug solution 5 to a nozzle 11 can be controlled very small. For example, the control of flow in impossible 1 ml/min extent or the level not more than it (for example, 0.1~0.9 ml/min extent) becomes conventionally possible. Moreover, since nothing is prepared in

the middle of the drug solution delivery pipe 7 which results to a nozzle 11, a foreign matter is not got blocked in this part, and a drug solution 5 is smoothly supplied to a nozzle 11.

Furthermore, even if the viscosity of a drug solution 5 is high, a drug solution 5 is supplied by the negative pressure of a nozzle 11, and differential pressure with pressures P2 and P1. In addition, inert gas, such as nitrogen gas (N2), may be supplied instead of supplying atmospheric air to the above-mentioned positive pressure supply means 12.

[0025] Drawing 4 is the system schematic diagram showing other operation gestalten of this invention. Let this operation gestalt be the massflow controller (MFC) 25 which measures the mass flow rate of positive pressure gas for the flow control means established between the positive pressure supply means 12 and the drug solution tank 10, and adjusts a flow rate. The nitrogen gas (N2) of for example, one to 2 atmospheric pressure is supplied to this massflow controller 25 from a nitrogen chemical cylinder etc. as positive pressure gas, and the closing motion bulb 26 is formed in the middle of the gas supply pipe which results in the drug solution tank 10.

[0026] The above-mentioned massflow controller 25 consists of a flow rate sensor, a control valve, a control circuit, etc., although the internal structure carried out the illustration abbreviation. And if gas flows, temperature will produce the inside of the above-mentioned flow rate sensor between the upstream of this sensor, and a lower stream of a river, the output proportional to the mass flow rate of gas is obtained, and this output signal is compared with the setting signal from the outside, and it carries out regulating automatically of the opening of a control valve so that both signals may be in agreement. Thereby, it is not influenced of a pressure or a temperature change, but stable flow control is performed in proportion to a mass flow rate in the flow rate of the positive pressure gas supplied to the drug solution tank 10.

[0027] The drug solution distribution system by this operation gestalt operates completely like the case of drawing 1 by having only changed the positive crankcase ventilation valve 24 shown in drawing 1 to what combined the above-mentioned massflow controller 25 and the closing motion bulb 26, opening the closing motion bulb 26, and adjusting the flow rate of nitrogen gas with a massflow controller 25. In this case, since flow control of the positive pressure gas of 0-10 ml/min extent can be performed with the above-mentioned massflow controller 25, very small, it is stabilized and the flow rate of the drug solution 5 supplied to a nozzle 11 can be controlled by 1 ml/min extent or level not more than it.

[0028]

[Effect of the Invention] Since this invention was constituted as mentioned above, according to invention concerning claim 1, the supply flow rate of the drug solution to the nozzle which carries out negative pressure suction and injects the drug solution from a drug solution tank is controllable by adjusting the flow rate of the positive pressure gas supplied to a drug solution tank with a positive pressure supply means to supply the positive pressure gas of an arbitration pressure to the negative pressure space formed in a drug solution tank. Thereby, drug solution supply is controllable by the very small flow rate with the difference of the pressure in a drug solution tank, and the negative pressure generated for a nozzle. Therefore, a drug solution can be applied to homogeneity to an object. Moreover, economical efficiency is improvable, while reducing the amount of the drug solution used and being able to improve the effectiveness of drug solution spreading. Furthermore, degassing of the drug solution held in the interior can be carried out with the negative pressure in a drug solution tank, and the so-called vapor lock of the drug solution delivery pipe which results to a nozzle can be prevented. Even if viscosity of a drug solution is high, a drug solution can be supplied to a nozzle further again according to the negative pressure of a nozzle, and a difference with the pressure in a drug solution tank. Moreover, since nothing is prepared in the middle of the drug solution delivery pipe which results to a nozzle, a foreign matter is not got blocked in this part, and a drug solution can be smoothly supplied to a nozzle.

[0029] Moreover, according to invention concerning claim 2, the flow rate of the positive pressure gas supplied between the above-mentioned positive pressure supply means and a drug solution tank at a drug solution tank by having had a flow control means to adjust the flow rate of the positive pressure gas supplied to a drug solution tank can be adjusted easily. Therefore,



the pressure in a drug solution tank can be adjusted easily, and drug solution supply for the above-mentioned nozzle can be controlled by the very small flow rate.

[0030] Furthermore, according to invention concerning claim 3, by having considered as the massflow controller which measures the mass flow rate of positive pressure gas for the above-mentioned flow control means, and adjusts a flow rate, it cannot be influenced of a pressure or a temperature change, but the flow rate of the positive pressure gas supplied to a drug solution tank can be adjusted to stability in proportion to a mass flow rate. Therefore, the pressure in a drug solution tank can be adjusted to easy and stability, and drug solution supply for the above-mentioned nozzle can be controlled by the very small flow rate.

[0031] According to invention concerning claim 4, when inert gas is especially supplied by supplying atmospheric air or inert gas to the above-mentioned positive pressure supply means, the drug solution in a drug solution tank cannot be affected, but it can maintain at stability further again.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the system schematic diagram showing the gestalt of operation of the drug solution distribution system by this invention.

[Drawing 2] It is the sectional view showing an example of the concrete structure of the nozzle used for the above-mentioned drug solution distribution system.

[Drawing 3] It is the sectional view showing an example of the concrete structure of the above-mentioned nozzle in the cross section shown in drawing 2 , and the cross section which intersects perpendicularly.

[Drawing 4] It is the system schematic diagram showing other operation gestalten of this invention.

[Drawing 5] It is the explanatory view showing the condition of applying a thin film to a semi-conductor substrate, the display board, etc. in the conventional technique.

[Drawing 6] It is the system schematic diagram showing the drug solution distribution system in the case of applying a drug solution to an object substrate etc. by spray coating in the conventional technique.

### [Description of Notations]

5 -- Drug solution

7 -- Drug solution delivery pipe

10 -- Drug solution tank

11 -- Nozzle

12 -- Positive pressure supply means

15 -- High-pressure gas delivery pipe

16 -- Compressor

24 -- Positive crankcase ventilation valve

25 -- Massflow controller

26 -- Closing motion bulb

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-136011

(P2003-136011A)

(43) 公開日 平成15年5月13日 (2003. 5. 13)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
B 0 5 C 11/10		B 0 5 C 11/10	2 H 0 8 8
B 0 5 B 1/00		B 0 5 B 1/00	Z 4 F 0 3 3
	7/04		4 F 0 4 2
G 0 2 F 1/13	1 0 1	G 0 2 F 1/13	1 0 1
H 0 1 L 21/304	6 4 3	H 0 1 L 21/304	6 4 3 A
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-334420(P2001-334420)

(22) 出願日 平成13年10月31日 (2001. 10. 31)

(71) 出願人 391061510

株式会社藤森技術研究所

東京都品川区東五反田1丁目10番7号 A

105五反田ビル

(71) 出願人 501423816

株式会社エヌシーエス

神奈川県相模原市田名7363番地の9

(72) 発明者 濱田 祐己

神奈川県相模原市田名7363番地の9 株式

会社エヌシーエス内

(74) 代理人 100078330

弁理士 笹島 富二雄 (外1名)

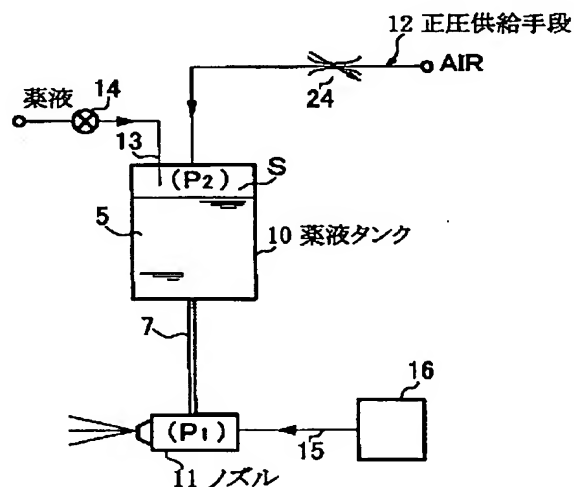
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 薬液供給システム

## (57) 【要約】

【課題】 薬液供給システムにおいて、薬液タンクからの薬液を負圧吸引して噴射するノズルを利用して薬液供給の微少流量制御を可能とする。

【解決手段】 内部に薬液5を収容して密閉可能とされた薬液タンク10と、この薬液タンク10に薬液供給パイプ7で接続され外部からの高圧気体の送気により上記薬液タンク10から供給される薬液5を負圧吸引して該薬液5を噴射するノズル11と、上記薬液タンク10内に形成される負圧空間Sに対し任意圧力の正圧ガスを供給する正圧供給手段12とを備え、上記正圧供給手段12により薬液タンク10に供給する正圧ガスの流量を調整することによって上記ノズル11への薬液5の供給流量を制御するものである。これにより、薬液タンク10からの薬液5を負圧吸引して噴射するノズル11を利用して薬液供給を微少流量で制御できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】内部に薬液を收容して密閉可能とされた薬液タンクと、

この薬液タンクに薬液供給パイプで接続され外部からの  
高圧気体の送気により上記薬液タンクから供給される薬  
液を負圧吸引して該薬液を噴射するノズルと、

上記薬液タンク内に形成される負圧空間に対し任意圧力  
の正圧ガスを供給する正圧供給手段とを備え、

上記正圧供給手段により薬液タンクに供給する正圧ガス  
の流量を調整することによって上記ノズルへの薬液の供  
給流量を制御することを特徴とする薬液供給システム。 10

【請求項2】上記正圧供給手段と薬液タンクとの間に  
は、薬液タンクに供給する正圧ガスの流量を調整する流  
量調整手段を備えたことを特徴とする請求項1記載の薬  
液供給システム。

【請求項3】上記流量調整手段は、正圧ガスの質量流量  
を測定して流量を調整するマスフローコントローラであ  
ることを特徴とする請求項2記載の薬液供給システム。

【請求項4】上記正圧供給手段には、大気又は不活性ガ  
スを供給することを特徴とする請求項1～3のいずれか 20  
1項に記載の薬液供給システム。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば半導体基  
板、ディスプレイ基板、ガラス、その他の工業用の膜形  
成対象物等に対し各種処理の薬液を塗布する際の薬液供  
給システムに関し、詳しくは、薬液タンクからの薬液を  
負圧吸引して噴射するノズルを利用して薬液供給の微少  
流量制御を可能とする薬液供給システムに係るものであ  
る。

【0002】

【従来の技術】従来、半導体装置、液晶表示装置などの  
製造工程において、半導体基板やディスプレイ基板など  
に薄膜を塗布するには、図5に示すように、例えばウェ  
ハ1を水平支持して高速回転させ、その上方から該ウェ  
ハ1の中心孔2寄りの位置に薬液3を滴下する薬液供給  
システムが用いられている。そして、上記高速回転する  
ウェハ1上に滴下された薬液3に働く遠心力の作用によ  
り、該薬液3をウェハ1の表面上で放射状に伸ばして、  
該ウェハ1の表面全体に薄膜を塗布していた。

【0003】また他の例として、半導体基板やディスプ  
レイ基板などにスプレーコーティングにより薬液を塗布  
する場合は、図6に示すように、内部に薬液5を收容し  
た薬液タンク6と、この薬液タンク6に接続された薬液  
供給パイプ7と、この薬液供給パイプ7に接続され上記  
薬液タンク6から薬液5を供給されて吐出するノズル8  
とを有する薬液供給システムが用いられている。なお、  
上記薬液供給パイプ7の途中には、ノズル8への薬液5  
の供給流量を制御するための例えばニードルバルブ等の  
流量調整バルブ9が設けられている。そして、上記薬液 50

タンク6内の薬液5を加圧したり、図示省略のポンプで  
圧送して、流量調整バルブ9で薬液供給の流量を制御し  
てノズル8から薬液5を吐出して塗布していた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、図5に示す従  
来例では、ウェハ1上に滴下する薬液3の量があり少  
なくては拡散せず、例えば10ml/min以上の量を滴下す  
ることとなる。そして、この場合、薬液3は高速回転す  
るウェハ1により遠心力で外周方向へ拡散されて、一部  
はウェハ1の表面に塗布されるが、他の部分は該ウェハ  
1の外側に捨てられるものであった。このように、薬液  
3を滴下する量が多いことと、該薬液3がウェハ1の外  
側に捨てられる量が多いことから、薬液塗布の効率が低  
下すると共に、非経済的であった。また、ウェハ1の外  
側に捨てられる薬液3によってその周辺が汚染されるこ  
とがあった。

【0005】また、図6に示す従来例では、ノズル8に  
供給する薬液5の流量制御を、薬液供給パイプ7の途中  
に設けられたニードルバルブ等の流量調整バルブ9で行  
っていたので、このような流量調整バルブ9では例えば  
1ml/min程度或いはそれ以下のレベルでの流量制御はで  
きないものであった。したがって、例えば1ml/min以下  
の流量制御により薬液5を供給して、対象物に対して薄  
膜を均一に塗布することが難しかった。また、薬液タン  
ク6内の薬液5にゴミやカーボン等の異物が混入してい  
ると、ノズル8への供給途中で上記流量調整バルブ9の  
ところで詰まりが発生して、ノズル8へ薬液5を供給で  
きない状態となることがあった。したがって、薬液塗布  
の工程がスムーズに進まないことがあった。

30 【0006】そこで、本発明は、このような問題点に対  
処し、薬液タンクからの薬液を負圧吸引して噴射するノ  
ズルを利用して薬液供給の微少流量制御を可能とする薬  
液供給システムを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため  
に、本発明による薬液供給システムは、内部に薬液を収  
容して密閉可能とされた薬液タンクと、この薬液タンク  
に薬液供給パイプで接続され外部からの高圧気体の送気  
により上記薬液タンクから供給される薬液を負圧吸引し  
て該薬液を噴射するノズルと、上記薬液タンク内に形成  
される負圧空間に対し任意圧力の正圧ガスを供給する正  
圧供給手段とを備え、上記正圧供給手段により薬液タン  
クに供給する正圧ガスの流量を調整することによって上  
記ノズルへの薬液の供給流量を制御するものである。

【0008】このような構成により、密閉可能とされた  
薬液タンクで内部に薬液を收容しておき、この薬液タン  
クに薬液供給パイプで接続されたノズルに外部から高圧  
気体を送気し上記薬液タンクから供給される薬液を負圧  
吸引して該ノズルで薬液を噴射し、上記薬液タンク内に  
形成される負圧空間に対し正圧供給手段で任意圧力の正

圧ガスを供給し、上記正圧供給手段により薬液タンクに供給する正圧ガスの流量を調整することによって上記ノズルへの薬液の供給流量を制御する。これにより、薬液タンク内の圧力とノズルに発生する負圧との差により薬液供給の微少流量制御を可能とする。

【0009】また、上記正圧供給手段と薬液タンクとの間には、薬液タンクに供給する正圧ガスの流量を調整する流量調整手段を備えたものである。これにより、薬液タンクに供給する正圧ガスの流量を容易に調整する。

【0010】さらに、上記流量調整手段は、正圧ガスの質量流量を測定して流量を調整するマスフローコントローラとしてもよい。これにより、圧力や温度変化の影響を受けず、薬液タンクに供給する正圧ガスの流量を質量流量に比例して安定に調整を行う。

【0011】さらにまた、上記正圧供給手段には、大気又は不活性ガスを供給するものである。特に、不活性ガスを供給した場合は、薬液タンク内の薬液に影響を与えず安定に保つことができる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。図1は本発明による薬液供給システムの実施の形態を示すシステム概要図である。この薬液供給システムは、例えば半導体基板、ディスプレイ基板、ガラス、その他の工業用の膜形成対象物等に対し各種処理の薬液を塗布する際に薬液を供給するもので、薬液タンク10と、ノズル11と、正圧供給手段12とを備えている。

【0013】上記薬液タンク10は、工業用の膜形成対象物等に塗布する各種の薬液5を内部に収容しておくもので、所定の大きさの容器状に形成され、上面に蓋をして密閉可能とされている。そして、内部に収容された薬液5の液面が下降することにより、該薬液タンク10内には負圧空間Sが形成される。なお、薬液タンク10の上面には、該薬液タンク10内に薬液5を供給するためのパイプライン13が接続されている。また、符号14は上記パイプライン13の途中に設けられた開閉バルブを示している。

【0014】上記薬液タンク10の例えば底面には薬液供給パイプ7が接続され、この薬液供給パイプ7の先端にノズル11が接続されている。このノズル11は、外部からの高圧気体の送気により上記薬液タンク10から薬液供給パイプ7を介して供給される薬液5を負圧吸引して該薬液5を噴射するもので、該ノズル11の側面部に上記薬液供給パイプ7の先端が接続され、ノズル11の軸心部に高圧気体供給パイプ15が接続されている。なお、符号16は上記高圧気体供給パイプ15の後端に設けられたコンプレッサを示している。

【0015】図2及び図3は、上記ノズル11の具体的な構造の一例を示す断面図である。図2は上記薬液供給パイプ7が接続される面を含む縦断面図であり、図3は

図2の断面と直交する縦断面図である。図2において、ノズル11の側面部には薬液送入口17が形成され、この薬液送入口17に上記薬液供給パイプ7の先端が接続される。また、ノズル11の軸心部の後端には高圧気体送入口18が形成され、この高圧気体送入口18に上記高圧気体供給パイプ15の先端が接続される。

【0016】この状態で、図1に示すコンプレッサ16の運転により高圧気体供給パイプ15を介して送られた高圧気体は、図2に示す高圧気体送入口18からノズル11内の軸心部に流入し、小口径の一次気体噴出口19を通して高速噴射し内部混合室20に入る。このとき、図1に示す薬液供給パイプ7が接続された薬液送入口17の位置にベンチュリ管の原理により負圧を生じ、上記薬液供給パイプ7からの薬液5を内部混合室20内に吸引する。上記一次気体噴出口19から噴出する高速気体は、薬液送入口17より吸引する薬液5を破碎し、広くなった内部混合室20の中で薬液5と混合され、流速を落としてノズル先端の噴出口21から噴射される。

【0017】一方、図3に示すように、上記高圧気体送入口18からノズル11内に流入した高圧気体は、ノズル11内の軸心部の外側に形成された二次気体通路22を通過して、ノズル11の先端部にスパイラル状に形成された二次気体噴出溝23に至り、高速な旋回流となって噴射される。このとき、上記噴出口21から噴射される薬液5を二次混合しながら破碎微粒化して前方に噴射する。なお、図2及び図3では、旋回流を発生して噴射するノズル11の例を示したが、本発明はこれに限られず、旋回流を発生しない通常のノズルであってもよい。

【0018】上記薬液タンク10の例えば上面には、図1に示すように、正圧供給手段12が接続されている。この正圧供給手段12は、上記薬液タンク10内に形成される負圧空間Sに対し任意圧力の正圧ガスを供給するもので、基端部が1気圧の大気(AIR)に連通された空気供給パイプから成る。そして、上記正圧供給手段12と薬液タンク10との間には、流量調整バルブ24が設けられている。この流量調整バルブ24は、薬液タンク10に供給する正圧ガスの流量を調整する流量調整手段となるもので、例えば体積流量を調整するニードルバルブ等から成る。

【0019】そして、上記正圧供給手段12により薬液タンク10に正圧ガスを供給し、流量調整バルブ24により正圧ガスの流量を調整することによって、上記ノズル11への薬液の供給流量を制御するようになっている。

【0020】次に、このように構成された薬液供給システムの動作について説明する。まず、図1において、パイプライン13の途中の開閉バルブ14を開いて薬液タンク10内に薬液5を所定量だけ供給する。その後、上記開閉バルブ14及び正圧供給手段12の流量調整バルブ24を閉じて、上記薬液タンク10内を密閉状態とす

る。

【0021】この状態で、図1に示すコンプレッサ16から高圧気体供給パイプ15を介してノズル11へ高圧気体を送る。すると、前述のようにノズル11内の薬液送入口17の位置に負圧（例えば0.1〜0.4気圧）が発生して薬液供給パイプ7からの薬液5を吸引し、ノズル11の噴出口21（図2参照）から薬液5を噴射する。これにより、上記薬液タンク10内の薬液5が少しずつ減少し、該薬液タンク10の液面が徐々に下がって行く。このとき、薬液タンク10は密閉されているので、液面が下がった空間Sは負圧になって真空レベルに近付いて行き、ノズル11内に発生する負圧（ $P_1$ ）と、上記空間Sの負圧（ $P_2$ ）とが等しくなったところで、上記ノズル11からの薬液5の噴射が停止する。

【0022】この状態では、 $P_1 = P_2$ となって薬液5は流れず、薬液タンク10及び薬液供給パイプ7に何ら遮断弁等を設けなくても薬液5が安定して停止する。そして、この状態をもって薬液供給の初期状態とし、ここから薬液供給の工程がスタートする。なお、このとき、薬液5は図2に示すノズル11内の薬液送入口17の付近で停止することとなるので、ノズル11へ至る経路が乾くことがない。したがって、その後において、上記ノズル11から薬液5をすぐに噴射することができる。

【0023】次に、ノズル11の噴出口21を薬液5の塗布対象物に向けてセットし、上記と同様にコンプレッサ16から高圧気体供給パイプ15を介してノズル11へ高圧気体を送る。しかし、この状態では $P_1 = P_2$ となるので、薬液5はノズル11から噴射されない。そこで、図1に示す正圧供給手段12に設けられた流量調整バルブ24を適宜の量だけ開いて、薬液タンク10内の負圧空間Sに大気を流量調整しながら供給する。すると、上記薬液タンク10内の圧力が変化して圧力 $P_2$ が大きくなって、 $P_2$ と $P_1$ との差が生じてこの差圧により薬液タンク10からノズル11に薬液5が供給される。これにより、上記ノズル11から薬液5が噴射される。

【0024】このとき、上記流量調整バルブ24による流量調整を細かく行うことにより、圧力 $P_2$ と $P_1$ との差を微細に調整して、ノズル11への薬液5の供給流量を微少に制御することができる。例えば、従来は不可能であった1ml/min程度或いはそれ以下のレベル（例えば0.1〜0.9ml/min程度）での流量制御が可能となる。また、ノズル11へ至る薬液供給パイプ7の途中には何も設けられていないので、この部分に異物が詰まることはなく、スムーズに薬液5がノズル11に供給される。さらに、薬液5が粘度の高いものであっても、ノズル11の負圧及び圧力 $P_2$ と $P_1$ との差圧により薬液5が供給される。なお、上記正圧供給手段12に大気を供給する代わりに、窒素ガス（ $N_2$ ）などの不活性ガスを供給してもよい。

【0025】図4は本発明の他の実施形態を示すシステ

ム概要図である。この実施形態は、正圧供給手段12と薬液タンク10との間に設けられた流量調整手段を、正圧ガスの質量流量を測定して流量を調整するマスフローコントローラ（MFC）25としたものである。このマスフローコントローラ25には正圧ガスとして例えば1〜2気圧の窒素ガス（ $N_2$ ）が窒素ガスボンベ等から供給され、薬液タンク10に至るガス供給パイプの途中には開閉バルブ26が設けられている。

【0026】上記マスフローコントローラ25は、その内部構造は図示省略したが、流量センサ、コントロールバルブ、制御回路等から構成されている。そして、上記流量センサ内をガスが流れると該センサの上流と下流との間に温度が生じ、ガスの質量流量に比例した出力が得られ、この出力信号と外部からの設定信号とを比較して、両信号が一致するようにコントロールバルブの開度を自動調整するようになっている。これにより、圧力や温度変化の影響を受けず、薬液タンク10に供給する正圧ガスの流量を質量流量に比例して安定な流量調整が行われる。

【0027】この実施形態による薬液供給システムは、図1に示す流量調整バルブ24を、上記マスフローコントローラ25と開閉バルブ26とを組み合わせただけであり、開閉バルブ26を開けてマスフローコントローラ25で窒素ガスの流量を調整することにより、図1の場合と全く同様に動作する。この場合は、上記マスフローコントローラ25で0〜10ml/min程度の正圧ガスの流量調整ができるので、ノズル11に供給する薬液5の流量を1ml/min程度或いはそれ以下のレベルで微少に且つ安定して制御することができる。

【0028】

【発明の効果】本発明は以上のように構成されたので、請求項1に係る発明によれば、薬液タンク内に形成される負圧空間に対し任意圧力の正圧ガスを供給する正圧供給手段により薬液タンクに供給する正圧ガスの流量を調整することによって、薬液タンクからの薬液を負圧吸引して噴射するノズルへの薬液の供給流量を制御することができる。これにより、薬液タンク内の圧力とノズルに発生する負圧との差により薬液供給を微少流量で制御することができる。したがって、対象物に対して薬液を均一に塗布することができる。また、薬液の使用量を低減して、薬液塗布の効率を向上できると共に、経済性を改善することができる。さらに、薬液タンク内の負圧により、内部に収容された薬液の脱気をすることができ、ノズルへ至る薬液供給パイプの所謂ベーパーロックを防止できる。さらにまた、薬液が粘度の高いものであっても、ノズルの負圧及び薬液タンク内の圧力との差によりノズルに薬液を供給できる。また、ノズルへ至る薬液供給パイプの途中には何も設けられていないので、この部分に異物が詰まることはなく、スムーズに薬液をノズルに供給できる。

【0029】また、請求項2に係る発明によれば、上記正圧供給手段と薬液タンクとの間に、薬液タンクに供給する正圧ガスの流量を調整する流量調整手段を備えたことにより、薬液タンクに供給する正圧ガスの流量を容易に調整することができる。したがって、薬液タンク内の圧力を容易に調整して、上記ノズルへの薬液供給を微小流量で制御することができる。

【0030】さらに、請求項3に係る発明によれば、上記流量調整手段を、正圧ガスの質量流量を測定して流量を調整するマスフローコントローラとしたことにより、圧力や温度変化の影響を受けず、薬液タンクに供給する正圧ガスの流量を質量流量に比例して安定に調整を行うことができる。したがって、薬液タンク内の圧力を容易かつ安定に調整して、上記ノズルへの薬液供給を微小流量で制御することができる。

【0031】さらにまた、請求項4に係る発明によれば、上記正圧供給手段に、大気又は不活性ガスを供給するものとしたことにより、特に、不活性ガスを供給した場合は、薬液タンク内の薬液に影響を与えず安定に保つことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明による薬液供給システムの実施の形態を示すシステム概要図である。

\*【図2】 上記薬液供給システムに用いるノズルの具体的な構造の一例を示す断面図である。

【図3】 図2に示す断面と直交する断面における上記ノズルの具体的な構造の一例を示す断面図である。

【図4】 本発明の他の実施形態を示すシステム概要図である。

【図5】 従来技術において半導体基板やディスプレイ基板などに薄膜を塗布する状態を示す説明図である。

10 従来技術において対象基板などにスプレーコーティングにより薬液を塗布する場合の薬液供給システムを示すシステム概要図である。

【符号の説明】

5…薬液

7…薬液供給パイプ

10…薬液タンク

11…ノズル

12…正圧供給手段

15…高圧気体供給パイプ

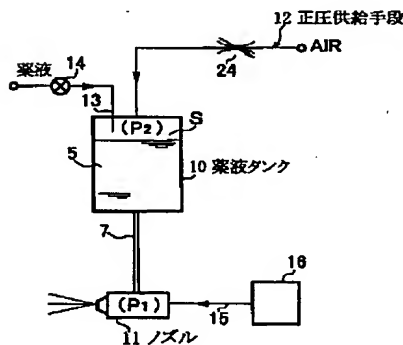
16…コンプレッサ

20 24…流量調整バルブ

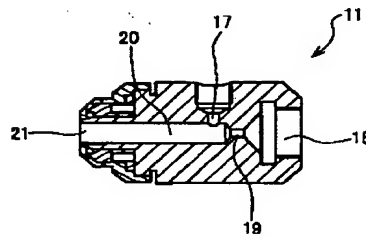
25…マスフローコントローラ

26…開閉バルブ

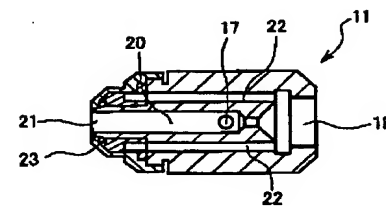
【図1】



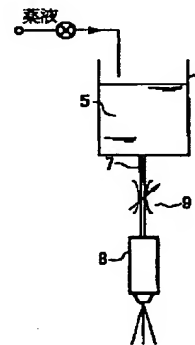
【図2】



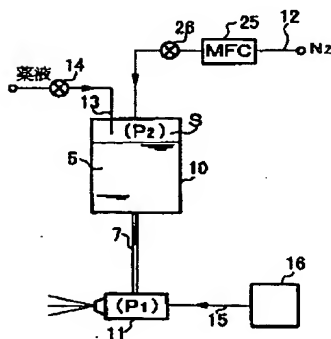
【図3】



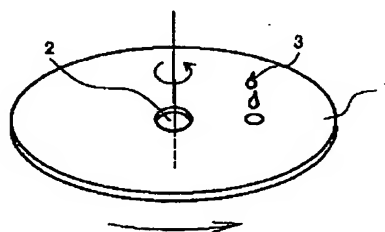
【図6】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H01L 21/304

識別記号

648

FI

H01L 21/304

テーマコード(参考)

643C

648K

(72)発明者 間 藤 英 利

東京都品川区東五反田1丁目10番7号A I

OS五反田ビル 株式会社藤森技術研究所

内

Fターム(参考) 2H088 FA18 HA01

4F033 AA14 BA03 CA01 DA01 EA01

GA01 GA11 LA13 NA01 QA01

QB02Y QB03X QB12Y QB13Y

QB17 QC02 QD04 QD15 QE21

QF07Y QF11X QK02X QK04X

QK09X QK16X QK18X QK23X

QK27X

4F042 AA02 AA07 AB00 BA06 BA12

CA01 CA09 CB03 CB10 CB19

CB24 ED05